

539,822

10/53 98 22

Rec'd PCT/PTO 20 JUN 2005

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
22 juillet 2004 (22.07.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/061757 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : G06K 9/00

(74) Mandataire : MAILLET, Alain; Cabinet Le Guen Maillet, 5, place Newquay, Boîte postale 70250, F-35802 Dinard Cedex (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/003803

(22) Date de dépôt international :  
19 décembre 2003 (19.12.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02/16735 20 décembre 2002 (20.12.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SAGEM S.A. [FR/FR]; 27, rue Leblanc, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : FONDEUR, Jean-Christophe [FR/FR]; 5, rue Voltaire, F-92300 Levallois-Perret (FR). FOURRE, Joël-Yann [FR/FR]; 44, boulevard Paul Vaillant-Couturier, F-93100 Montreuil (FR). LAMBERT, Laurent [FR/FR]; 27, rue Leblanc, F-75015 Paris (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

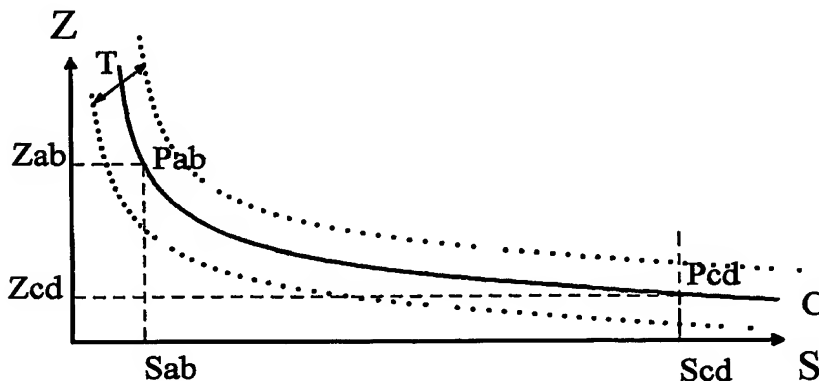
Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD OF DETERMINING THE LIVING CHARACTER OF AN ELEMENT BEARING A FINGERPRINT

(54) Titre : PROCEDE DE DETERMINATION DU CARACTERE VIVANT D'UN ELEMENT PORTEUR D'UNE EMPREINTE DIGITALE



(57) Abstract: The invention relates to a method of determining the living character of an element bearing a fingerprint. The inventive method consists in taking impedance measurements at different points of the element using electrodes. According to the invention, the method is characterised in that it consists in determining if the aforementioned impedance measurements verify a law of variation of the impedance measured by the above-mentioned electrodes as a function of the surface of said electrodes which are covered by the element, such that  $Z = D_1(S)$ .

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé de détermination du caractère vivant d'un élément porteur d'une empreinte digitale, consistant à réaliser des mesures d'impédance en différents points dudit élément à l'aide d'électrodes. Le procédé selon l'invention se caractérise en ce qu'il consiste à déterminer si lesdites mesures d'impédance vérifient une loi de variation de l'impédance mesurée par lesdites électrodes en fonction de la surface desdites électrodes recouvertes par ledit élément tel que  $Z = f_{D_1}(S)$ .

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/061757 A1

**WO 2004/061757 A1**



*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

Procédé de détermination du caractère vivant d'un élément porteur d'une  
empreinte digitale

La présente invention concerne un procédé de vérification du caractère vivant d'un doigt par un capteur d'empreintes digitales. L'invention concerne également le capteur d'empreintes digitales permettant la mise en œuvre de ce procédé.

De manière générale, tout accès protégé devient accessible à une personne autorisée par un moyen qu'elle seule possède. Un des moyens de limiter un accès à une personne est de requérir l'empreinte d'un doigt de cette personne. L'image de l'empreinte digitale d'une personne est obtenue par un capteur d'empreintes digitales. Une fois l'image de l'empreinte obtenue par le capteur, elle est transmise à une unité de traitement d'image qui compare l'image obtenue avec une banque d'images d'empreintes de manière à vérifier que l'empreinte prise par le capteur est connue. La reconnaissance de l'empreinte par l'unité de traitement de l'image ouvre alors à la personne à laquelle correspond l'empreinte un accès à ce qu'elle recherche.

On a pu remarquer que bien que l'identification par empreintes digitales soit une méthode connue, elle pose encore des problèmes. En effet, nombreux sont les faussaires qui tentent de tromper les capteurs d'empreintes digitales avec des imitations. Les artifices notamment utilisés sont des faux doigts.

Pour déjouer ces faussaires, on a proposé plusieurs méthodes permettant de déterminer si l'élément porteur de l'empreinte digitale est vivant. Certaines méthodes utilisent des moyens optiques. C'est par exemple le cas du document US-A-5 719 950 qui décrit une méthode consistant à mesurer des paramètres biométriques tels que le  
5   taux d'oxygène dans le sang, la température de la peau, etc. Le document US-A-5 737 439 décrit un système de mesure optique permettant la détection du flux sanguin à l'aide de deux longueurs d'onde. D'autres méthodes consistent à réaliser des mesures électriques. C'est le cas du document JP-A-11197135 qui décrit la mesure des variations de capacité entre deux électrodes ou du document US-A-5 953 441 qui  
10   décrit un dispositif permettant de mesurer l'impédance complexe du doigt et de la comparer à des courbes de référence fonctions de la fréquence.

On a remarqué au travers des méthodes déjà connues que la mesure de l'impédance du doigt est une des méthodes les mieux adaptées à la vérification du caractère vivant d'un doigt, mais qui arrive encore parfois à être trompée par des  
15   imitations.

Le but de l'invention est donc de proposer une méthode de vérification du caractère vivant d'un doigt qui assure avec certitude la discrimination entre un doigt vivant et une imitation.

A cet effet, l'invention concerne un procédé détermination du caractère vivant  
20   d'un élément porteur d'une empreinte digitale, consistant à réaliser des mesures d'impédance en différents points dudit élément à l'aide d'électrodes. Le procédé se caractérise en ce qu'il consiste à déterminer si lesdites mesures d'impédance vérifient une loi de variation de l'impédance mesurée par lesdites électrodes en fonction de la surface desdites électrodes recouvertes par ledit élément tel que  $Z = f_D(S)$ .

25   Selon une autre caractéristique de l'invention, le procédé consiste à mesurer l'impédance entre deux premières électrodes de surface prédéterminée, à mesurer l'impédance entre deux secondes électrodes de surface prédéterminée et à vérifier que les points définis par les valeurs d'impédance et de surface correspondants aux premières et secondes électrodes appartiennent à une même courbe vérifiant ladite loi  
30   de variation.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le procédé consiste dans un premier temps, à réaliser une première mesure d'impédance entre deux premières électrodes de surface prédéterminée et à déterminer la courbe vérifiant ladite loi de

variation, puis dans un second temps, à réaliser une seconde mesure d'impédance entre deux secondes électrodes de surface prédéterminée et à vérifier que le point défini par les valeurs d'impédance et de surface correspondant aux secondes électrodes appartienne à une zone de tolérance se trouvant autour de la courbe prédéfinie.

5           Avantageusement, ladite seconde mesure d'impédance est réalisée aléatoirement entre deux électrodes de même taille ou entre deux électrodes de tailles différentes.

10           Selon une autre caractéristique de l'invention, ladite seconde mesure d'impédance est réalisée alternativement entre deux électrodes de même taille ou entre deux électrodes de tailles différentes.

15           La présente invention concerne également un capteur d'empreintes digitales permettant la détermination du caractère vivant d'un élément porteur d'une empreinte digitale. Le capteur selon l'invention se caractérise en ce qu'il comporte au moins deux couples d'électrodes de surfaces différentes.

          Selon une autre caractéristique de l'invention, l'un desdits couples d'électrodes se compose de deux petites électrodes rapprochées prévues pour permettre une mesure locale de l'impédance.

20           Selon une autre caractéristique de l'invention, ledit capteur comporte un premier ensemble de quatre électrodes monoblocs de surfaces identiques et un second ensemble de deux électrodes en forme de peignes entrecroisés de surfaces identiques.

          Selon une autre caractéristique de l'invention, ledit capteur comporte deux ensembles de quatre électrodes monoblocs et de surfaces identiques à l'intérieur du même ensemble.

25           Selon une autre caractéristique de l'invention, ledit capteur comporte un premier ensemble de quatre électrodes monoblocs et de surfaces identiques, un second ensemble de deux électrodes monoblocs et de surfaces identiques et un troisième ensemble de deux électrodes en forme de peignes entrecroisés et de surfaces identiques.

30           Selon une autre caractéristique de l'invention, ledit capteur comporte un système optique prévu pour réaliser une image de l'empreinte et pour déterminer la surface des électrodes de mesure non couvertes entièrement par l'empreinte digitale.

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus ainsi que d'autres apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :

5 La Fig. 1 représente une vue en coupe d'un capteur d'empreintes digitales selon l'invention sur lequel est posé un élément porteur d'une empreinte digitale ;

La Fig.2a représente une vue schématique de dessus d'un capteur d'empreintes digitales dont les électrodes sont totalement recouvertes par une empreinte ;

10 La Fig.2b représente une vue schématique de dessus d'un capteur d'empreintes digitales dont les électrodes sont partiellement recouvertes par une empreinte ;

La Fig. 3 représente une loi de variation de l'impédance mesurée entre deux électrodes en fonction de la surface de ces électrodes ;

La Fig. 4 représente un premier mode de réalisation à quatre électrodes d'un capteur d'empreintes selon l'invention ;

15 La Fig. 5 représente un second mode de réalisation à six électrodes d'un capteur d'empreintes selon l'invention ; et

Les Figs. 6 et 7 représentent un troisième et un quatrième modes de réalisation à huit électrodes d'un capteur d'empreintes selon l'invention.

20 L'invention concerne un procédé de vérification du caractère vivant d'un élément porteur d'une empreinte digitale par la mesure d'impédance  $Z$  de celui-ci. On notera que dans la description qui suit, on entend par mesure d'impédance aussi bien la mesure d'impédance  $Z$  en elle-même que les mesures du type mesure de la résistance, de la capacitance, de l'inductance, etc. La mesure de l'impédance  $Z$  est effectuée, comme cela est représenté à la Fig. 1, par un capteur d'empreintes digitales

25 1 placé en contact avec l'élément porteur de l'empreinte, ici représenté par un doigt D. Un système optique SO est placé à la base du capteur de manière à réaliser une image de l'empreinte. Le capteur d'empreintes digitales 1 selon l'invention comporte une plaque 10 de matière transparente, par exemple du verre ou de la matière plastique transparente, rendant optiquement possible la prise de l'empreinte du doigt D. Sur la

30 surface 11 de cette plaque 10, sont disposées des électrodes  $E_i$  et  $E_j$  entre lesquelles est mesurée une impédance  $Z_{ij}$ . La mesure de l'impédance  $Z_{ij}$  entre les électrodes  $E_i$ ,  $E_j$  est rendue possible grâce à des connexions 20 conductrices et transparentes. Ces connexions 20 placées également en contact avec la plaque 10 doivent nécessairement

être conductrices et transparentes de manière à permettre au capteur 1 d'assurer à la fois sa fonction de capteur d'image et sa fonction de vérificateur du caractère vivant du doigt. La transparence des connexions 20 est obtenue de préférence par un dépôt sous vide d'une très fine couche de matériau, de préférence de l'ITO (Indium tin Oxide), d'épaisseur inférieure à un micromètre. L'ensemble de la surface du capteur 1 à l'exception des électrodes  $E_i$ ,  $E_j$  est recouvert par une couche d'un matériau isolant 30 permettant de n'offrir au contact du doigt D que les électrodes  $E_i$ ,  $E_j$ .

Aux Figs. 2a et 2b, on a représenté une vue de dessus d'un capteur d'empreintes digitales 1 selon l'invention. Sur ces Figs., le capteur 2 comporte deux électrodes  $E_a$ ,  $E_b$ , de petite surface et deux électrodes  $E_c$ ,  $E_d$  de plus grande surface. Ces quatre électrodes sont prévues pour permettre de mesurer deux à deux l'impédance  $Z$  du doigt D qui les recouvre de son empreinte 4. De manière avantageuse, on mesure l'impédance  $Z_{ab}$  entre les deux plus petites électrodes  $E_a$  et  $E_b$ , puis l'impédance  $Z_{cd}$  entre les deux plus grandes électrodes  $E_c$  et  $E_d$ .

Entre la Fig. 2a et la Fig. 2b, la surface  $S$  des électrodes recouverte par l'empreinte 4 est différente. Cette différence peut provenir de la différence d'empreinte entre deux doigts ou de la différence de pression exercée sur le capteur 1 par un même doigt. De manière générale, on notera que la surface  $S_{ij}$  considérée correspond de préférence à la plus petite surface des deux surfaces des électrodes  $E_i$  et  $E_j$  recouverte par l'empreinte 4 du doigt D. Autrement dit, si comme cela est représenté à la Fig. 2a, l'empreinte 4 du doigt D recouvre entièrement les électrodes  $E_c$  et  $E_d$ , la surface  $S_{cd}$  considérée correspondra avantageusement à la surface d'une des électrodes  $E_c$  ou  $E_d$ . Si comme cela est représenté à la Fig. 2b l'empreinte 4 ne recouvre pas entièrement les électrodes  $E_c$  et  $E_d$ , la surface  $S_{cd}$  considérée correspondra avantageusement alors à la plus petite des aires  $A_c$  ou  $A_d$  recouvertes par l'empreinte 4 du doigt D. Ces aires  $A_c$  et  $A_d$  qui sont hachurées sur la Fig. 2b, sont par exemple déterminées à l'aide du système optique SO placé sous le capteur 1. De même, si la mesure d'impédance  $Z$  est effectuée entre une petite électrode  $E_a$  et une électrode  $E_c$  plus grande et que l'empreinte 4 du doigt D ne recouvre pas entièrement les électrodes tel que cela est représenté à la Fig. 2b, alors la surface  $S_{ac}$  considérée sera avantageusement la plus petite surface prise entre la surface  $S_a$  de l'électrode  $E_a$  et l'aire  $A_c$  de l'électrode  $E_c$ .

Le procédé selon l'invention se base sur une loi statistique de variation de l'impédance  $Z$  mesurée entre deux électrodes en fonction de la surface  $S$  de ces mêmes électrodes. Cette loi de variation est représentée pour un doigt  $D$  donné à un moment  $t$  donné sous forme d'un graphique à la Fig. 3. La courbe représentée sur cette

5 Fig. est telle que l'impédance  $Z$  est proportionnelle à la surface  $S$  :  $Z = f_{Dt}(S)$ .

Pour un doigt  $D$  donné à un moment  $t$  donné, il n'existe qu'une seule courbe. Se basant sur cette constatation, on mesure dans un premier temps une impédance  $Z_{ab}$  entre les deux petites électrodes  $E_a$  et  $E_b$ . Connaissant par ailleurs la surface  $S_{ab}$  des petites électrodes  $E_a$ ,  $E_b$ , on connaît donc les coordonnées d'un point  $P_{ab}$  d'une des

10 courbes vérifiant la loi de variation décrite plus haut. A partir de cette première mesure, on détermine alors la courbe  $C$  correspondante au doigt  $D$  qui vérifie la loi.

Dans un second temps, on vérifie que l'impédance  $Z$  est constante sur l'ensemble du doigt  $D$ . Pour cela, on mesure l'impédance  $Z_{cd}$  entre les deux grandes électrodes  $E_c$  et  $E_d$ . Connaissant là encore la surface  $S_{cd}$  des grandes électrodes  $E_c$  et

15  $E_d$ , on est en mesure de placer un point  $P_{cd}$  sur le graphique de la Fig. 3. Si le point  $P_{cd}$  obtenu par cette seconde mesure se situe dans une zone de tolérance  $T$  entourant la courbe  $C$ , on considérera que la loi est vérifiée pour ce second point  $P_{cd}$  et donc que le doigt est vivant. La zone de tolérance  $T$  correspond approximativement à un écart type  $b$  autour de la courbe  $C$  tel que  $T=2b$ . Cet écart type  $b$  varie en fonction de

20 données statistiques.

On notera qu'on pourrait aussi faire les mesures d'impédance  $Z_{ab}$  entre les petites électrodes et  $Z_{cd}$  entre les grandes électrodes dans un même temps, puis vérifier que les points  $P_{ab}$  et  $P_{cd}$  correspondants aux mesures effectuées appartiennent à une même courbe.

La mise en pratique du procédé passe par l'utilisation d'un capteur d'empreintes digitales 1. Plusieurs modes de réalisation du capteur 1 selon l'invention sont proposés. Ces différents modes de réalisation sont représentés aux Figs. 4, 5, 6 et 7. Sur la Fig. 4, on a représenté un premier mode de réalisation du capteur d'empreintes

25 digitales selon l'invention. Dans ce premier mode, le capteur 1 comporte deux petites électrodes  $E_a$ ,  $E_b$  et deux grandes électrodes  $E_c$ ,  $E_d$ , soit deux ensembles de deux électrodes de surfaces identiques à l'intérieur du même ensemble. Chacune des

30 électrodes est reliée par une connexion 20 de préférence en ITO (Indium Tin Oxide) à un appareil de mesure de l'impédance  $Z$ . Ainsi, dans le premier mode de réalisation du



capteur, on met le procédé décrit précédemment en œuvre et on vérifie par ce moyen que le doigt D est vivant.

Une caractéristique essentielle de l'invention vérifiée pour tous les modes de réalisation du capteur est le caractère aléatoire des mesures d'impédance. On entend  
5 par caractère aléatoire la possibilité d'effectuer des mesures d'impédance aussi bien entre deux petites électrodes qu'entre une petite électrode et une grande électrodes et de pouvoir intervertir les électrodes servant à la mesure de l'impédance de manière à déjouer d'éventuels faussaires qui auraient compris le fonctionnement du capteur. A l'aide du capteur représenté à la Fig. 4, une troisième mesure d'impédance peut donc  
10 être effectuée, par exemple alternativement pour un doigt sur deux, entre les électrodes Ec et Ea puis entre les électrodes Ed et Eb. Cette troisième mesure permet de confirmer la seconde mesure.

On a représenté à la Fig. 5, un second mode de réalisation d'un capteur d'empreintes digitales selon l'invention comportant six électrodes de mesure. Parmi  
15 ces six électrodes, il y a quatre grandes électrodes Ec, Ed, Ee et Ef et deux petites électrodes Ea et Eb, soit un premier ensemble de quatre électrodes monoblocs de surfaces identiques et un second ensemble de deux électrodes en forme de peignes entrecroisés de surfaces identiques. Les deux petites électrodes se composent chacune de deux parties d'électrodes reliées électriquement par un cordon de matériau  
20 conducteur avantageusement en ITO. Les deux parties d'une même électrode sont séparées par une partie de l'autre électrode de façon à mesurer une impédance très localisée et précise. Les mesures d'impédance s'effectuent de la manière suivante. On mesure l'impédance Zab entre les petites électrodes Ea, Eb et on mesure une seconde et une troisième impédances, soit entre deux des grandes électrodes, par exemple entre  
25 les électrodes Ec et Ee (Zce) puis Ef et Ed (Zfd), si ces électrodes sont recouvertes par le doigt D, soit dans le cas contraire, entre une grande électrode et une petite électrode, par exemple entre Ec et Ea (Zac) et entre Ee et Eb (Zeb).

Dans les troisième et quatrième modes de réalisation du capteur selon l'invention, les électrodes de mesure sont au nombre de huit, à savoir quatre grandes  
30 électrodes Ec, Ed, Ee et Ef et quatre petites électrodes Ea, Eb, Eg et Eh. Ces modes de réalisation sont représentés aux Figs. 6 et 7. Dans le troisième mode de réalisation, le capteur 1 comporte deux ensembles de quatre électrodes monoblocs et de surfaces identiques à l'intérieur du même ensemble, alors que dans le quatrième mode de

réalisation, le capteur 1 comporte un premier ensemble de quatre électrodes monoblocs et de surfaces identiques, un second ensemble de deux électrodes monoblocs et de surfaces identiques et un troisième ensemble de deux électrodes en forme de peignes entrecroisés et de surfaces identiques. Les mesures d'impédance  $Z$  pour l'un et l'autre des modes de réalisation s'effectuent de manière identique. On mesure les impédances  $Z_{ah}$  et  $Z_{bg}$  entre les petites électrodes  $E_a$ ,  $E_h$  et  $E_b$ ,  $E_g$  et on mesure, soit l'impédance  $Z_{ce}$  si le doigt recouvre les électrodes correspondantes, soit si ce n'est pas le cas  $Z_{db}$  ou  $Z_{fa}$  ou  $Z_{ab}$ . On peut également mesurer l'impédance  $Z_{fd}$  si les électrodes correspondantes sont recouvertes par le doigt  $D$ , sinon on mesure  $Z_{cb}$  ou  $Z_{eg}$  ou  $Z_{gh}$ .

## REVENDECATIONS

1) Procédé de détermination du caractère vivant d'un élément (D) porteur d'une empreinte digitale, consistant à réaliser des mesures d'impédance (Z) en différents points dudit élément (D) à l'aide d'électrodes (Ei, Ej), caractérisé en ce qu'il consiste à déterminer si lesdites mesures d'impédance (Z) vérifient une loi de variation de l'impédance (Z) mesurée par lesdites électrodes (Ei, Ej) en fonction de la surface (S) desdites électrodes (Ei ; Ej) recouvertes par ledit élément (D) tel que  $Z = f_D(S)$ .

2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à mesurer l'impédance (Zab) entre deux premières électrodes (Ea, Eb) de surface (Sab) prédéterminée, à mesurer l'impédance (Zcd) entre deux secondes électrodes (Ec, Ed) de surface (Scd) prédéterminée et à vérifier que les points (Pab, Pcd) définis par les valeurs d'impédance (Zab, Zcd) et de surface (Sab, Scd) correspondants aux premières et secondes électrodes (Ec, Ed) appartiennent à une même courbe (C) vérifiant ladite loi de variation.

3) Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il consiste, dans un premier temps, à réaliser une première mesure d'impédance (Zab) entre deux premières électrodes (Ea, Eb) de surface (Sab) prédéterminée et à déterminer la courbe (C) vérifiant ladite loi de variation, puis dans un second temps, à réaliser une seconde mesure d'impédance (Zcd) entre deux secondes électrodes (Ec, Ed) de surface (Scd) prédéterminée et à vérifier que le point (Pcd) défini par les valeurs d'impédance (Zcd) et de surface (Scd) correspondant aux secondes électrodes (Ec, Ed) appartienne à une zone de tolérance (T) se trouvant autour de la courbe (C) prédéfinie.

4) Procédé selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que ladite seconde mesure d'impédance (Zcd) est réalisée aléatoirement entre deux électrodes (Ec, Ed) de même taille ou entre deux électrodes de tailles différentes (Ec, Ea).

5) Procédé selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que ladite seconde mesure d'impédance (Zcd) est réalisée alternativement entre deux électrodes (Ec, Ed) de même taille ou entre deux électrodes de tailles différentes (Ec, Ea).

6) Capteur d'empreintes digitales (1) permettant la détermination du caractère vivant d'un élément (D) porteur d'une empreinte digitale, caractérisé en ce qu'il

comporte au moins trois électrodes permettant de réaliser des mesures d'impédance deux à deux.

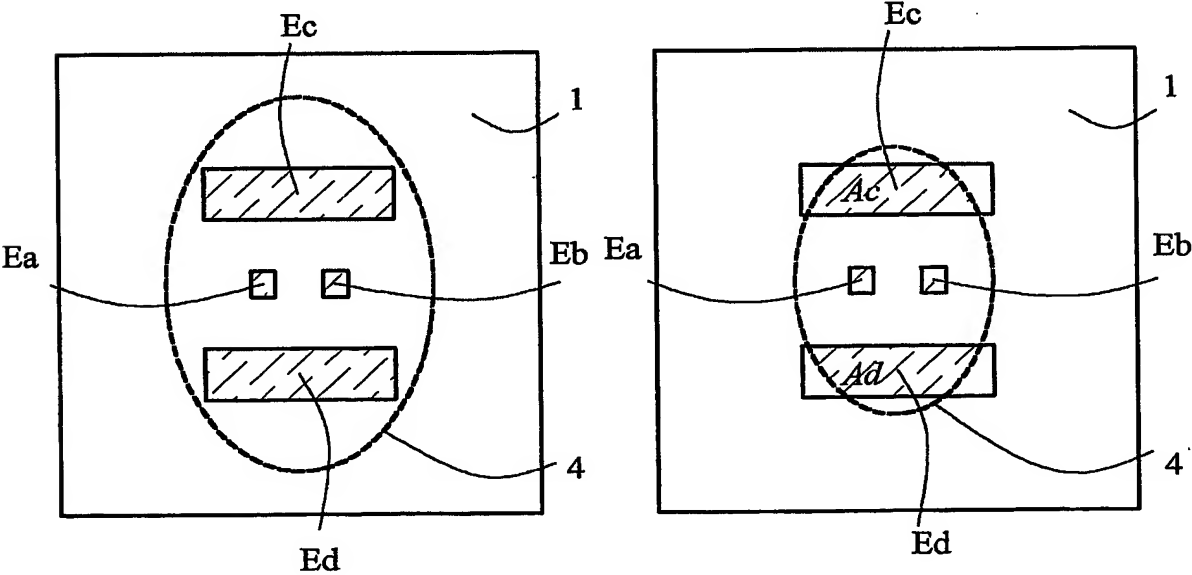
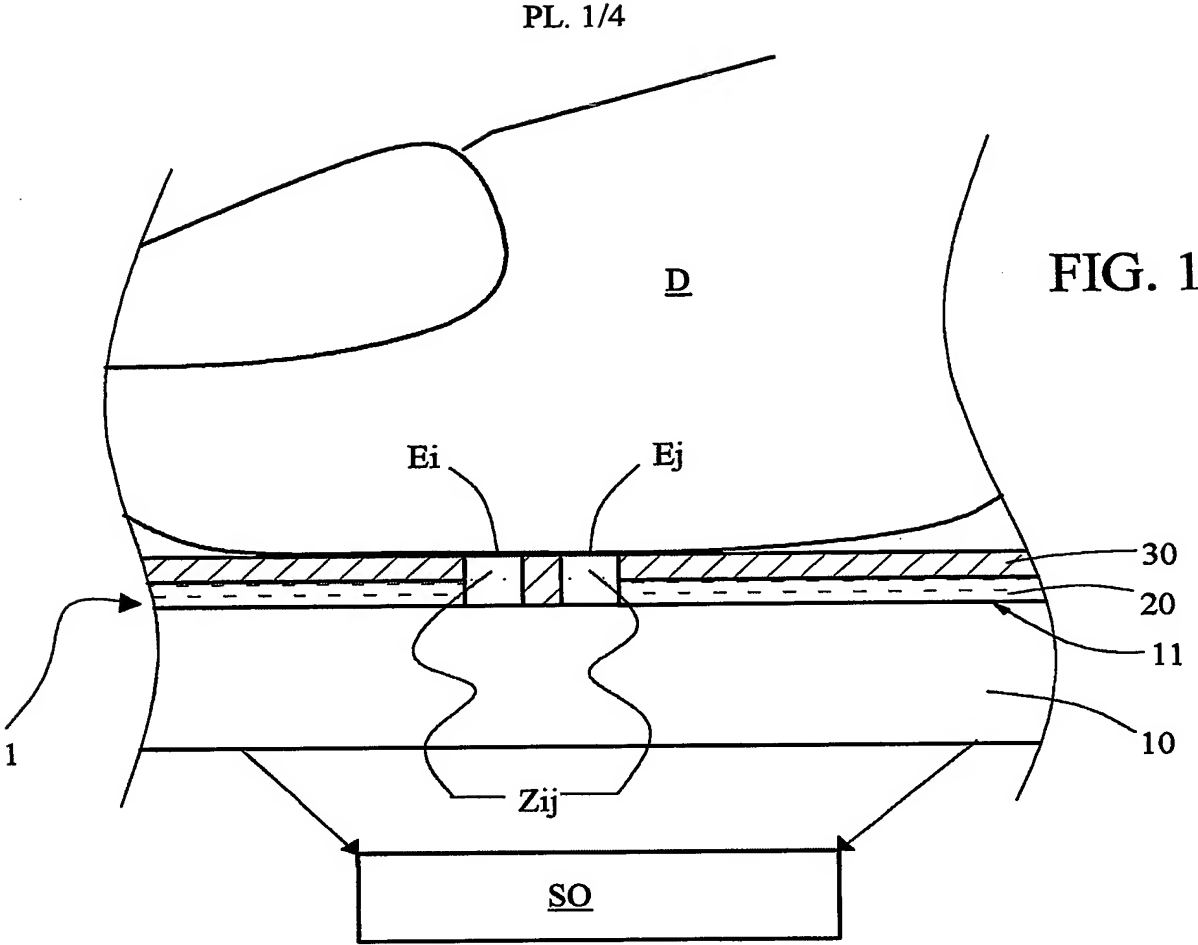
7) Capteur d'empreintes digitales (1) selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'au moins deux électrodes sont des petites électrodes rapprochées prévues pour  
5 permettre une mesure locale de l'impédance.

8) Capteur d'empreintes digitales (1) selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce qu'il comporte un premier ensemble de quatre électrodes monoblocs de surfaces identiques et un second ensemble de deux électrodes en forme de peignes entrecroisés de surfaces identiques.

10 9) Capteur d'empreintes digitales (1) selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce qu'il comporte deux ensembles de quatre électrodes monoblocs et de surfaces identiques à l'intérieur du même ensemble.

10) Capteur d'empreintes digitales (1) selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce qu'il comporte un premier ensemble de quatre électrodes monoblocs et de  
15 surfaces identiques, un second ensemble de deux électrodes monoblocs et de surfaces identiques et un troisième ensemble de deux électrodes en forme de peignes entrecroisés et de surfaces identiques.

11) Capteur d'empreintes digitales (1) selon l'une de revendications 6 à 10, caractérisé en ce qu'il comporte un système optique (SO) réalisant une image de  
20 l'empreinte et déterminant la surface (S) des électrodes ( $E_i$ ,  $E_j$ ) de mesure non couvertes entièrement par l'empreinte digitale.



PL. 2/4

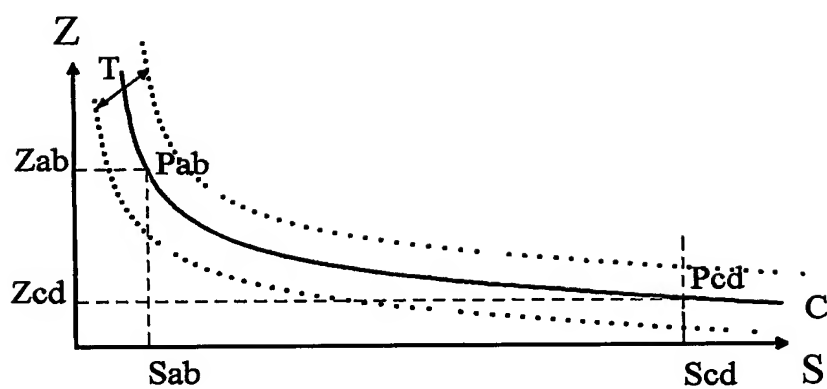


FIG. 3

PL. 3/4

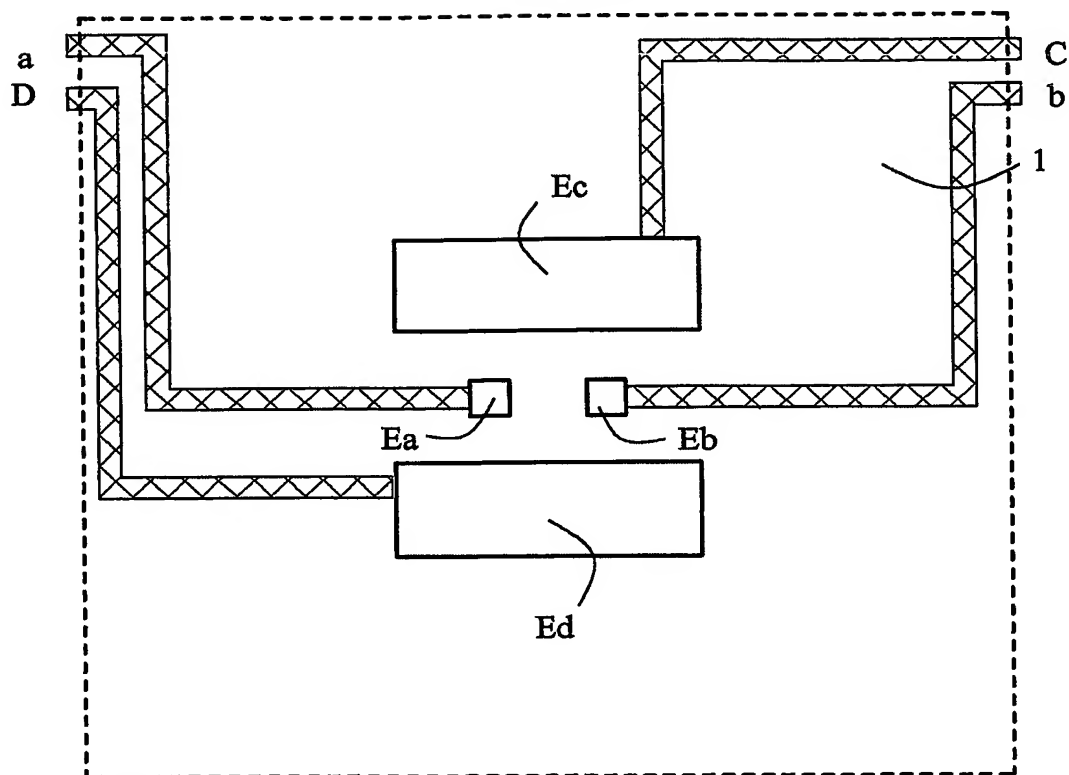


FIG. 4

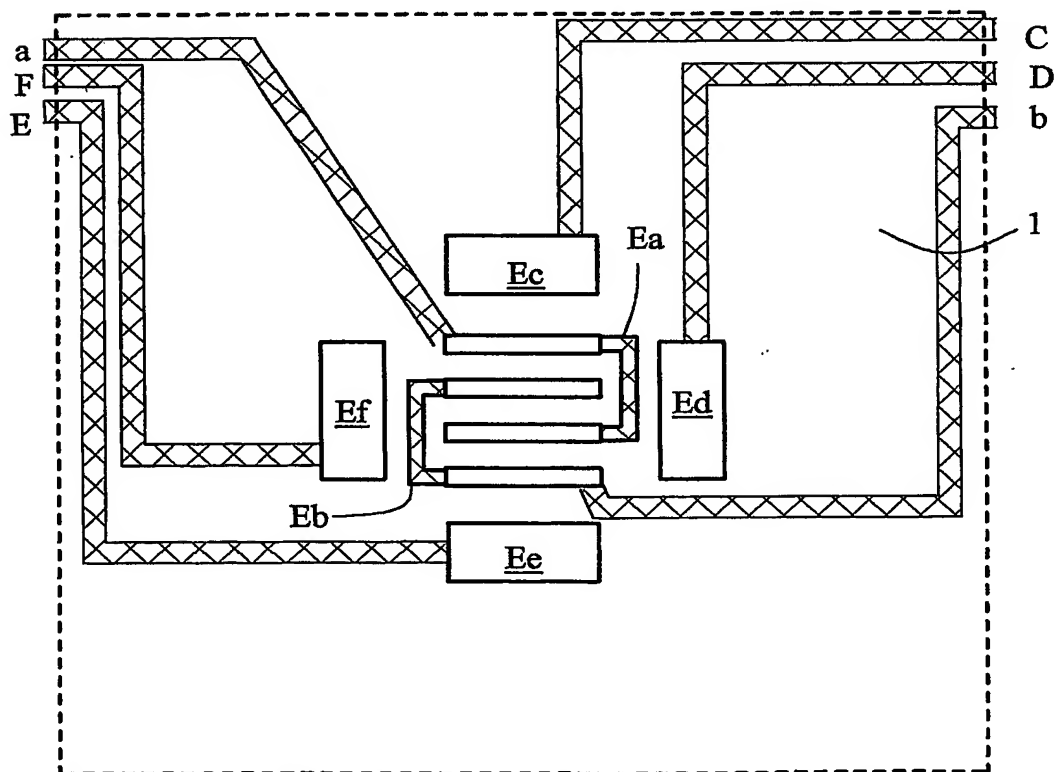


FIG. 5

PL. 4/4

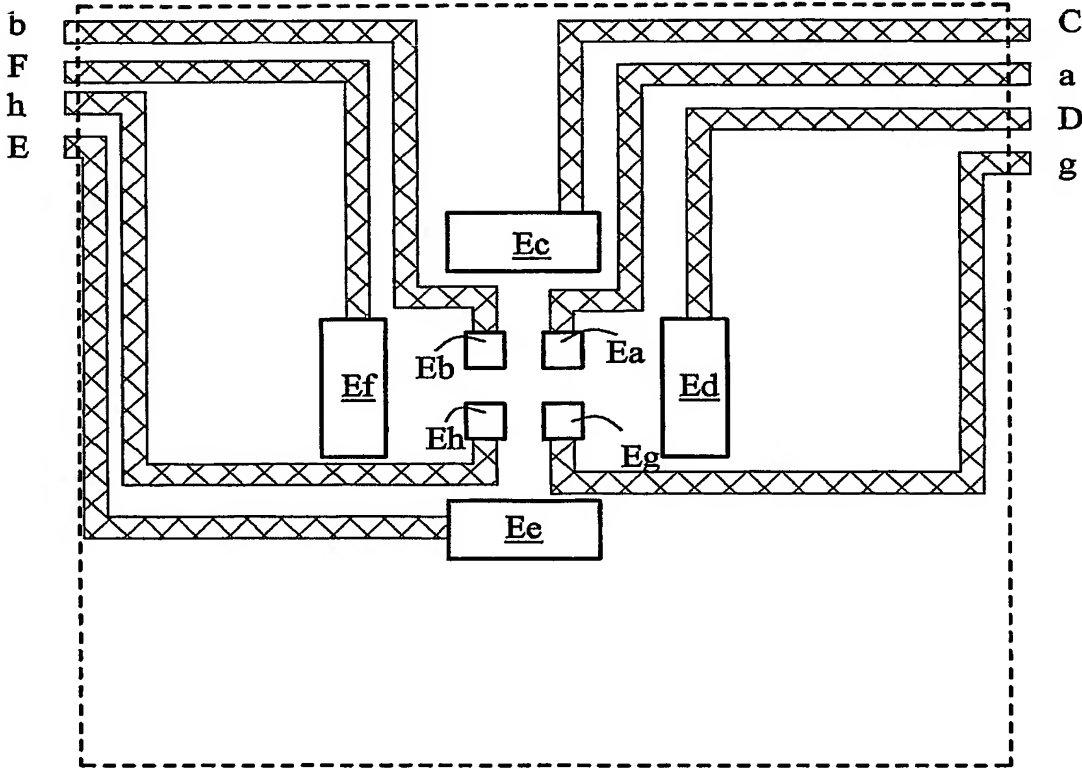


FIG. 6

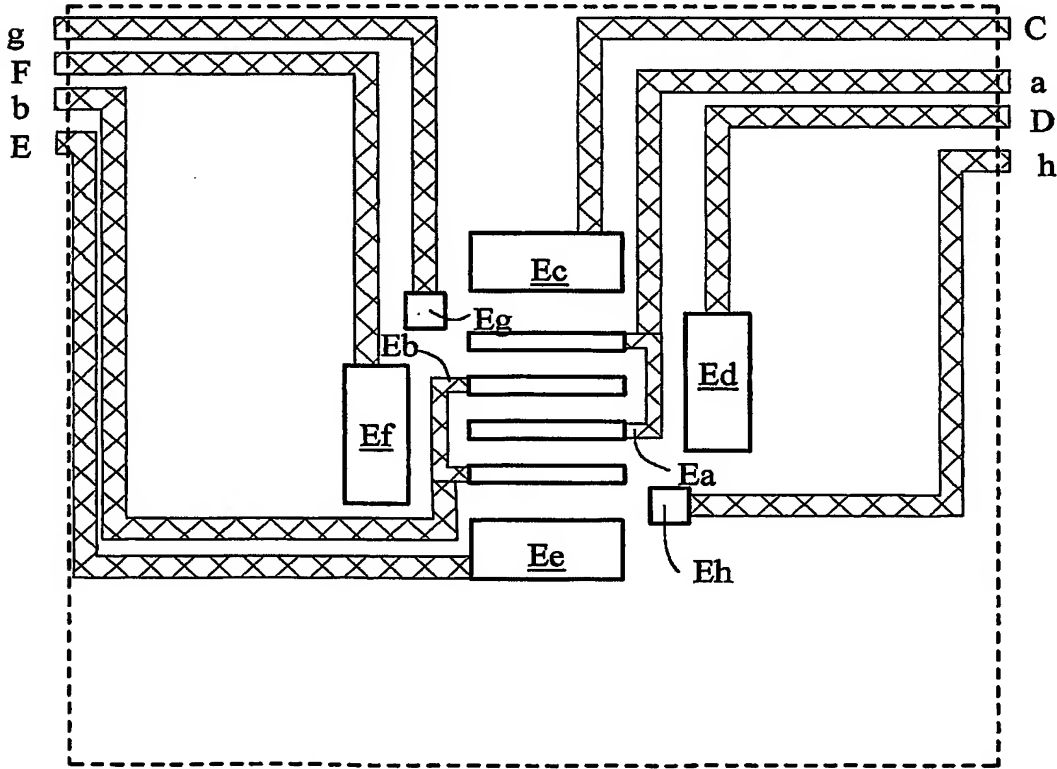


FIG. 7



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

CT/FR 03/03803

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G06K9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, IBM-TDB, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | EP 1 187 056 A (ST MICROELECTRONICS INC)<br>13 March 2002 (2002-03-13)<br>column 4, paragraph 18 - column 5,<br>paragraph 19                         | 1-5                   |
| A          | US 6 314 195 B1 (FUKUZUMI SHINICHI)<br>6 November 2001 (2001-11-06)<br>column 1, paragraph 1<br>column 5, line 57 - column 6, line 7;<br>figures 1-4 | 1-5                   |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 June 2004

Date of mailing of the international search report

24/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Granger, B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PT/FR 03/03803

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | TARTAGNI M ET AL: "A 390 dpi live fingerprint imager based on feedback capacitive sensing scheme"<br>SOLID-STATE CIRCUITS CONFERENCE, 1997.<br>DIGEST OF TECHNICAL PAPERS. 43RD ISSCC.,<br>1997 IEEE INTERNATIONAL SAN FRANCISCO, CA,<br>USA 6-8 FEB. 1997, NEW YORK, NY, USA, IEEE,<br>US, 6 February 1997 (1997-02-06), pages<br>200-201, 456, XP010218978<br>ISBN: 0-7803-3721-2<br>page 200, left-hand column, last<br>paragraph; figure 2 | 1-5                   |
| X          | WO 97/14111 A (KALLO PETER ;KISS IMRE<br>(HU); TALOSI JANOS (HU); PODMANICZKY<br>ANDRAS) 17 April 1997 (1997-04-17)<br>page 7, last paragraph - page 9, last<br>paragraph; figures 5-8   | 6-9                   |
| A          |  | 10, 11                |
| A          | EP 1 187 057 A (ST MICROELECTRONICS INC)<br>13 March 2002 (2002-03-13)<br>column 4, paragraph 15 - paragraph 17;<br>figures 2, 3   | 6-11                  |
| A          | WO 02/099731 A (GRUBER KLAUS ;MELZNER<br>HANNO (DE); MARIN KENNETH E (DE); INFINEON<br>T) 12 December 2002 (2002-12-12)<br>page 5, last paragraph; figures 1-5   | 6-11                  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

T/FR 03/03803

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)   | Publication<br>date  |
|---|----|---------------------|--|--|
| EP 1187056                                | A  | 13-03-2002          | US 6501284 B1<br>EP 1187056 A2<br>JP 2002112980 A  | 31-12-2002<br>13-03-2002<br>16-04-2002   |
| US 6314195                                | B1 | 06-11-2001          | JP 2962274 B2<br>JP 10290796 A   | 12-10-1999<br>04-11-1998   |
| WO 9714111                                | A  | 17-04-1997          | HU 76403 A2<br>AT 222660 T<br>AU 7141796 A<br>CA 2233937 A1<br>CN 1201541 A<br>CZ 9800991 A3<br>DE 69623125 D1<br>DE 69623125 T2<br>DK 853795 T3<br>EP 0853795 A1<br>ES 2181911 T3<br>WO 9714111 A1<br>JP 11513516 T<br>PT 853795 T<br>US 6175641 B1 | 28-08-1997<br>15-09-2002<br>30-04-1997<br>17-04-1997<br>09-12-1998<br>11-11-1998<br>26-09-2002<br>06-11-2003<br>02-12-2002<br>22-07-1998<br>01-03-2003<br>17-04-1997<br>16-11-1999<br>31-01-2003<br>16-01-2001 |
| EP 1187057                                | A  | 13-03-2002          | US 6665428 B1<br>EP 1187057 A2<br>JP 2002162204 A  | 16-12-2003<br>13-03-2002<br>07-06-2002   |
| WO 02099731                               | A  | 12-12-2002          | DE 10126839 A1<br>WO 02099731 A1<br>EP 1393241 A1  | 19-12-2002<br>12-12-2002<br>03-03-2004   |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
T/FR 03/03803

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 G06K9/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 G06K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base(s) de données électronique consultée(s) au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, WPI Data, IBM-TDB, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents   | no. des revendications visées |
|-----------|--|-------------------------------|
| A         | EP 1 187 056 A (ST MICROELECTRONICS INC)<br>13 mars 2002 (2002-03-13)<br>colonne 4, alinéa 18 - colonne 5, alinéa 19                                   | 1-5                           |
| A         | US 6 314 195 B1 (FUKUZUMI SHINICHI)<br>6 novembre 2001 (2001-11-06)<br>colonne 1, alinéa 1<br>colonne 5, ligne 57 - colonne 6, ligne 7;<br>figures 1-4 | 1-5                           |

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

18 juin 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

24/06/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Granger, B

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

CT/FR 03/03803

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents  | no. des revendications visées |
|-----------|---|-------------------------------|
| A         | <p>TARTAGNI M ET AL: "A 390 dpi live fingerprint imager based on feedback capacitive sensing scheme"<br/> SOLID-STATE CIRCUITS CONFERENCE, 1997.<br/> DIGEST OF TECHNICAL PAPERS. 43RD ISSCC.,<br/> 1997 IEEE INTERNATIONAL SAN FRANCISCO, CA,<br/> USA 6-8 FEB. 1997, NEW YORK, NY, USA, IEEE,<br/> US, 6 février 1997 (1997-02-06), pages<br/> 200-201, 456, XP010218978<br/> ISBN: 0-7803-3721-2<br/> page 200, colonne de gauche, dernier<br/> alinéa; figure 2</p> | 1-5                           |
| X         | <p>WO 97/14111 A (KALLO PETER ;KISS IMRE<br/> (HU); TALOSI JANOS (HU); PODMANICZKY<br/> ANDRAS) 17 avril 1997 (1997-04-17)<br/> page 7, dernier alinéa - page 9, dernier<br/> alinéa; figures 5-8</p>   | 6-9                           |
| A         |   | 10, 11                        |
| A         | <p>EP 1 187 057 A (ST MICROELECTRONICS INC)<br/> 13 mars 2002 (2002-03-13)<br/> colonne 4, alinéa 15 - alinéa 17; figures<br/> 2, 3</p>   | 6-11                          |
| A         | <p>WO 02/099731 A (GRUBER KLAUS ;MELZNER<br/> HANNO (DE); MARIN KENNETH E (DE); INFINEON<br/> T) 12 décembre 2002 (2002-12-12)<br/> page 5, dernier alinéa; figures 1-5</p>   | 6-11                          |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De la demande internationale No

ST/FR 03/03803

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| EP 1187056                                      | A  | 13-03-2002             | US 6501284 B1                           | 31-12-2002             |
|   |    |                        | EP 1187056 A2                           | 13-03-2002             |
|   |    |                        | JP 2002112980 A                         | 16-04-2002             |
| US 6314195                                      | B1 | 06-11-2001             | JP 2962274 B2                           | 12-10-1999             |
|   |    |                        | JP 10290796 A                           | 04-11-1998             |
| WO 9714111                                      | A  | 17-04-1997             | HU 76403 A2                             | 28-08-1997             |
|   |    |                        | AT 222660 T                             | 15-09-2002             |
|   |    |                        | AU 7141796 A                            | 30-04-1997             |
|   |    |                        | CA 2233937 A1                           | 17-04-1997             |
|   |    |                        | CN 1201541 A                            | 09-12-1998             |
|   |    |                        | CZ 9800991 A3                           | 11-11-1998             |
|   |    |                        | DE 69623125 D1                          | 26-09-2002             |
|   |    |                        | DE 69623125 T2                          | 06-11-2003             |
|   |    |                        | DK 853795 T3                            | 02-12-2002             |
|   |    |                        | EP 0853795 A1                           | 22-07-1998             |
|   |    |                        | ES 2181911 T3                           | 01-03-2003             |
|   |    |                        | WO 9714111 A1                           | 17-04-1997             |
|   |    |                        | JP 11513516 T                           | 16-11-1999             |
|   |    |                        | PT 853795 T                             | 31-01-2003             |
|   |    |                        | US 6175641 B1                           | 16-01-2001             |
| EP 1187057                                      | A  | 13-03-2002             | US 6665428 B1                           | 16-12-2003             |
|   |    |                        | EP 1187057 A2                           | 13-03-2002             |
|   |    |                        | JP 2002162204 A                         | 07-06-2002             |
| WO 02099731                                     | A  | 12-12-2002             | DE 10126839 A1                          | 19-12-2002             |
|   |    |                        | WO 02099731 A1                          | 12-12-2002             |
|   |    |                        | EP 1393241 A1                           | 03-03-2004             |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**